

出國報告（出國類別：開會、訪問）

「運用ICT技術發展智慧園區計畫」赴新加坡參與頒獎典禮及科技交流參訪

出國報告

服務機關/姓名職稱：

科技部/陳德新常務次長、黃郁禎副司長

新竹科學工業園區管理局/曹長勇科長

中部科學工業園區管理局/陳冠樺技士

南部科學工業園區管理局/古英山技正、陳心揚科員

派赴國家：新加坡

出國期間：106年04月23日至106年04月27日

報告日期：106年07月12日

摘要

本次主要參訪目的係參加第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」頒獎典禮，科技部代表我國參賽榮獲智慧運輸金獎，獲邀參加106年4月24日於新加坡舉辦之頒獎典禮，由陳德新常務次長代表科技部受獎，並由計畫顧問林一平副校長進行案例分享簡報。

配合本次參加智慧綠能源頒獎典禮及研討會主題，兼程拜訪新加坡科技研究型官方及私人單位，瞭解新加坡國內所推動核心研究產業方向，如自駕車(self-driving vehicle)、機器人、大數據分析等技術趨勢與成果，拜訪有新加坡科技動力公司(Singapore Technologies Kinetics Ltd., ST Kinetics)、科技研究局資訊通信研究院(Agency for Science, Technology and Research- Institute for Infocomm Research, A*STAR- I²R)、國家研究基金會(National Research Foundation, NRF)等單位；另透過此行，亦拜訪新加坡國際知名性之智慧綠建築及水資源單位，如濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館、榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol)及新生水訪客中心(NEWater Visitor Centre)。

本次參訪新加坡科技研究局，瞭解機構內有40%非為新加坡本地人，並來自60幾個國家，且透過目前推動RIE 2020計畫可知目前新加坡政府一直在推動人才培育計畫，以高額獎學金或薪資吸引國際人才，並透過多國不同學習環境經驗，激發出先進科技技術之研發。新加坡目前以大數據、自動化和人工智慧，來提升各產業的生產效率，祭出至少約新台幣1,238億元的預算，為台灣過去兩年無人車加上智慧機械製造總預算的數倍，可作為我國科技發展方向之思考。

目錄

壹、背景與目的	1
貳、參訪行程與人員介紹	1
參、參加第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」頒獎典禮	3
肆、參訪機構	7
一、參訪新加坡科技動力公司(Singapore Technologies Kinetics Ltd., ST Kinetics).....	7
二、參訪科技研究局-資訊通信研究院(Agency for Science, Technology and Research- Institute for Infocomm Research, A*STAR- I ² R)	11
三、新生水訪客中心 (NEWater Visitor Centre)	18
四、濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館	20
五、國家研究基金會 (National Research Foundation, NRF).....	26
六、榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol)	33
七、濱海灣花園擎天巨樹 (Supertree Grove, Gardens by the Bay)	36
伍、心得與建議	37

壹、背景與目的

科技部獲得第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」智慧運輸金獎，獲邀參加 106 年 4 月 24 日於新加坡舉辦之頒獎典禮，由陳德新常務次長代表科技部受獎，並由計畫顧問林一平副校長簡報計畫內容。

新加坡近年擘劃推動智慧國家，致力於建構便宜高效的運算能力、高速普及的連線環境、海量數據存取等三大數位基礎建設，及推動人工智慧應用，以因應數位革命，提升國家競爭力，故藉此行，參訪新加坡相關政策推動情形，從中瞭解運作方式與需求，並萃取成功經驗，據以提出相關政策措施之建議，亦為國內廠商探詢可能之國際合作商机。本訪團參訪目的如下：

- 一、探詢新加坡智慧化方案之運作，瞭解政府與民間研究機構、廠商、住民之間的合作模式與成效。
- 二、瞭解新加坡政府與研究機構如何透過人才延攬培訓等政策，提升研發能量及實證效益，協助企業與學研單位連結產業鏈。
- 三、發掘新加坡推動前瞻科技提升國家成長力的關鍵因素、特色及發展策略等，以作為台灣發展應用方案及新創事業規劃之參考。

貳、參訪行程與人員介紹

一、行程說明

本次主要參訪目的係參加第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」頒獎典禮，並配合本次參加智慧綠色能源研討會主題，兼程拜訪新加坡政府及民營單位有關推動自駕車(self-driving vehicle)、機器人、水資源及智慧綠建築等已有卓越成果之單位，如新加坡科技動力公司(Singapore Technologies Kinetics Ltd., ST Kinetics)、科技研究局資

訊通信研究院(Agency for Science, Technology and Research- Institute for Infocomm Research, A*STAR- I²R)、新生水訪客中心(NEWater Visitor Centre)、濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館、國家研究基金會(National Research Foundation, NRF)及榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol)，詳細行程如下表：

日 期	行 程
04/23(日)	1. 桃園機場-新加坡樟宜機場 2. 參觀濱海灣花園擎天巨樹 (Supertree Grove, Gardens by the Bay)
04/24(一)	1. 參加第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」頒獎典禮 2. 參訪新加坡科技動力公司(ST Kinetics)
04/25(二)	參訪科技研究局-資訊通信研究院(A*STAR-I ² R)
04/26(三)	1. 參訪新生水訪客中心(NEWater Visitor Centre) 2. 參訪濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館 3. 參訪國家研究基金會(NRF)
04/27(四)	1. 參訪榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol) 2. 新加坡樟宜機場-桃園機場

二、 訪團人員

本次由科技部、三園區管理局及推動智慧園區之團隊共同組成，團長由科技部陳德新常務次長領軍，訪團成員包括科技部、三園區管理局、國立交通大學台聯大副校長、財團法人資訊工業策進會創新應用服務研究所，共 9 名團員，團員名單如下表：

No	單位	姓名/職稱	備註
1	科技部	陳德新/常務次長	團長
2	科技部產學及園區業務司	黃郁禎/副司長	
3	科技部新竹科學工業園區管理局 營建組	曹長勇/科長	
4	科技部中部科學工業園區管理局 建管組	陳冠樺/技士	
5	科技部南部科學工業園區管理局 建管組	古英山/技正、陳心揚 /科員	
6	國立交通大學台聯大	林一平/副校長	計畫顧問
7	財團法人資訊工業策進會創新應用服務研究所	陳桂苓/副主任、陳珈后/專案經理	

參、參加第三屆「APEC能源智慧社區倡議最佳案例」頒獎典禮

一、獎項介紹

APEC能源智慧社區倡議知識平台(ESCI-KSP)為台美合作建置，提供APEC會員體公部門及私部門將能源智慧相關政策研究及優良案例登錄於網站，當作各國知識與資訊交換之平台，該平台目前共有21個會員體。

二、參賽目的

藉由參加「APEC能源智慧社區最佳案例評選」，分享我國科學園區的智慧創新解決方案，除了增加國際能見度，更可成為政策典範，並有助於向國內民眾宣傳政策成果，協助引領綠色產業知識與技術國際接軌，拓展海外商機。

三、頒獎典禮議程

時間：2017年4月24日(一) 11:00-15:00

地點：新加坡文華大酒店(333 Orchard Road)

時間	活動內容
11:00-12:00	得獎單位綵排
12:00-12:15	開幕致詞
12:15-13:00	自助餐午宴
13:00-13:10	頒發致謝狀給評審
13:10-13:20	頒發獎項給得獎單位 (5 組共 10 位) 【科技部陳德新次長受獎】
13:20-13:25	大合照
13:25-14:50	得獎案例分享(每一團隊 10 mins) 【13:25~14:50 林一平副校長】
14:50-15:00	閉幕致詞

四、參賽內容與結果

為促使科學園區創新轉型發展，科技部與三科學工業園區管理局於105年起推動「科學園區智慧永續發展計畫」，以三科學園區為場域，建構智慧化公共設施與服務系統，發展智慧創新增值應用，本次獲獎內容包括導入電動巡迴巴士、智慧停車系統、交通控制系統、智慧看板與科學園區行動精靈2.0 APP等五大項目。

科技部與三科學園區榮獲「APEC能源智慧社區倡議最佳案例」智慧運輸金獎，係由197件提案中脫穎而出，為本屆智慧運輸案例中的最高榮譽，殊為能源智慧社區場域實證之最佳典範。此次評選競賽，台南市與中興電工也分別獲低碳示範城鎮金獎與智慧電網銀獎(見下圖)。



第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」參賽結果統計

Pillar	Rank	Project Name	Economy
Smart Transport	Gold	Smart Park ICT Re-engineering Initiative	Chinese Taipei
	Silver	California Electromobility Roadmaps	United States
Smart Buildings	Gold	Smart City Shioashiya "Solar-Shima"	Japan
	Silver	Energy Conservation Virtue at Huachiew Chalermprakiet University	Thailand
Smart Grids	Gold	Entergy New Orleans "SmartView" AMI Pilot	United States
	Silver	Penghu Dongjiyu Microgrid Small Power Supply System	Chinese Taipei
Smart Jobs and Consumers	Gold	BCA Back to School Programme: Getting student alumni to be involved in greening of schools	Singapore
	Silver	Applied Leadership Program for Renewable Energies and Energy Efficiency in Mexico	Mexico
Low Carbon Model Towns	Gold	Great Tainan – The Solar City	Chinese Taipei
	Silver	Songdo, Korea	Korea

第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」獲獎名單



左上：美國西北太平洋國家實驗室資深國際諮議委員Dr. Cary Bloyd將「APEC能源智慧社區倡議(ESCI)最佳案例評選」智慧運輸金獎頒予科技部陳德新常務次長

右上：獲獎單位與頒獎人合影，左三為科技部陳德新常務次長、左五為頒獎人美國西北太平洋國家實驗室資深國際諮議委員Dr. Cary Bloyd

左中：參訪團隊與駐新加坡代表處梁國新大使合影

右中：參訪團隊合影

左下：林一平副校長代表科技部簡報得獎計畫內容

右下：陳德新常務次長接受中央社專訪

肆、參訪機構

一、參訪新加坡科技動力公司(Singapore Technologies Kinetics Ltd., ST Kinetics)

(一)主要洽談人：


主要洽談人/職務： ▪ Foo Khee Loon, General Manager, Kinetics Advanced Robotics ▪ Chow Khin Choong, Deputy General Manager, Kinetics Advanced Robotics ▪ Shermaine Siew Xuemin, Business Development Manager, Kinetics Advanced Robotics

(二)參訪紀錄：

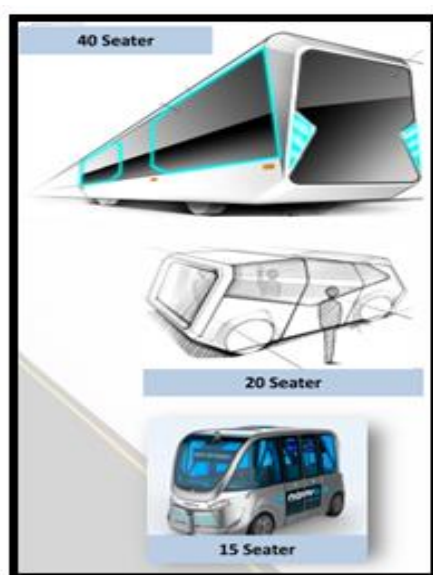
新加坡科技動力公司(以下簡稱新科動力公司)事業群涉及陸、海、空產業，主要致力於飛機、船艦、卡車、裝甲車、不同種類槍枝及彈藥，該公司經營方向對於電子、汽車等精密電子產業多有研究。鑑於該公司對於精密電子長期研究，因此與相關無人機、機器人產業之開發經驗並不陌生，而為減少戰場人員損失，發展無人系統和機器人為戰場之先驅科技，因此新科動力公司利用軍事機器人、系統研發能力、通信傳輸與系統運算等方面之工程專業，整合相關技術運用，投入研發世界科技潮流之自駕車(self-driving vehicle)。

近期新科動力公司與新加坡當地運輸官方部門展開一系列自駕車(self-driving vehicle)發展計畫，藉由該公司多年發展機器人及無人系統之豐富經驗，與同時發展自駕車(self-driving vehicle)技術研究單

位聯盟如科技研究局-資訊通信研究院(A*STAR-I²R)及學術單位，訂定相關系統之協議及標準，以降低未來發展之風險。

新科動力公司與當地運輸官方部門於 106 年 04 月 11 簽署合約，展開為期三年半的自駕車(self-driving vehicle)試驗計畫，將研發兩輛 40 個座位之無人駕駛電動巴士，車上將安裝全球定位系統、感應器、雷達，以找出巴士之所在位置並偵測周圍的車輛和行人。測試地點設定於裕廊湖開發區或國立大學校園內。無人駕駛巴士 12 米長，可容 40 人，車速最高達每小時 60 公里，採三門設計，設有輪椅空間，可讓行動不便的人使用。

新科動力公司亦與聖淘沙發展局和當地運輸官方部門簽署合作夥伴協議，將於聖淘沙試行四輛無人駕駛小型巴士，每輛可載 15 到 20 名乘客。參與測試的有兩款巴士，最高行駛速度分別是每小時 45 公里和 80 公里。訪客只要利用手機或島內的資訊服務櫃檯預定 (mobility-on-demand)，就可以搭乘無人駕駛巴士在島內穿行。三條擬定的路線分別在丹戎海灘、巴拉望海灘到西樂索景區，以及聖淘沙高爾夫球俱樂部到英比奧山頂區，整個測試為期兩年。

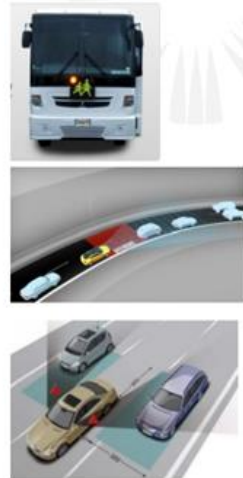


新科動力公司所研發自駕車(self-driving vehicle)車型

技術方面，新科動力公司努力研發安全的人機介面(HMI)、煞車校準控制系統(CCB)以及防衛性駕駛系統(DEAN)，煞車校準控制系統利用人工智慧運算技術計算前後最適車距，以保持行車安全，另外防衛性駕駛系統於自駕車(self-driving vehicle)和傳統車輛共用路段(mixed traffic)當中更是可以確保自駕車(self-driving vehicle)的安全駕駛(見下圖)。

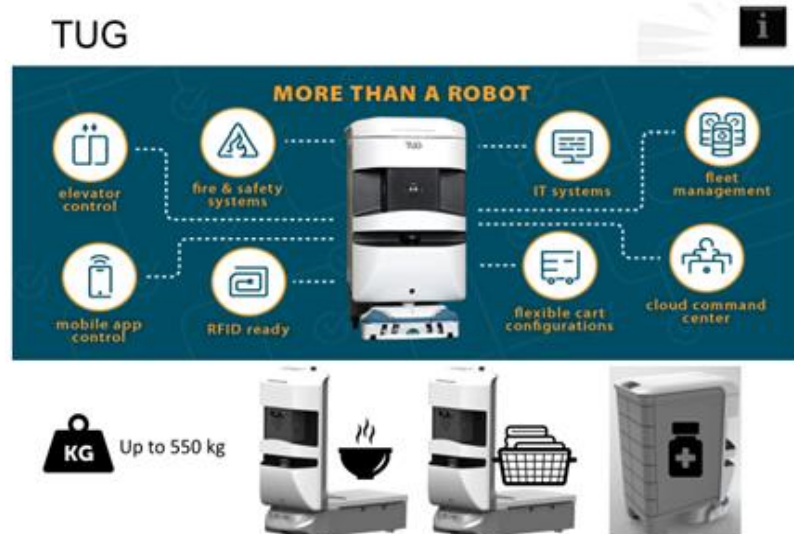
ST Kinetics Defining AV Capabilities

- ▶ Inherently Safe Human Machine Interface (ISHMI)
 - ▶ Safer by Design focusing on Exterior HMI considerations
 - ▶ Interior HMI considerations
- ▶ Humanizing Robotic Driving
 - ▶ Controlled Calibrated Braking (CCB)
 - ▶ Algorithm to account for AI controlled Calibrated Braking by taking into consideration allowable forward and rear braking distances for the safe operation
 - ▶ DEfensive Autonomous Navigation (DEAN)
 - ▶ Defensive driving mode of AV to account for proactive V2H driving behaviors .This is a key enabler in a mixed traffic (driver with driverless) environment



新科動力公司自駕車安全防護系統圖

該公司除發展軍事機器人外，另服務型機器人方面可以用在許多不同用途包括：貨物運送(可受重 550 公斤)、搭配 IT 系統或火災警報系統、電梯控制等。



新科動力公司服務型機器人

本訪團詢問新加坡道路上多以汽車為主，而台灣車流組成型態複雜，有汽車、機車甚至腳踏車，且三種車型共同行駛於同一車道上，車流混雜於一車道上，是否可將新加坡自駕車(self-driving vehicle)直接延用至台灣？該公司回應，目前該公司所研發自駕車(self-driving vehicle)無法直接駛於台灣道路，須透過學習與調校方能適合台灣複雜之車流型態。



參訪團隊與新科動力公司總經理Foo Khee Loon合影

二、參訪科技研究局-資訊通信研究院(Agency for Science, Technology and Research- Institute for Infocomm Research, A*STAR- I²R)

(一)主要洽談人：


主要洽談人/職務： ▪ Dr Hazel Khoo, Deputy Executive Director, Science and Engineering Research Council ▪ Dr Teo Yong Chua, Deputy Executive Director, Institute for Infocomm Research (資通信研究院/張永泉副院長) ▪ Dr Yau Wei Yun (無人車) ▪ Dr Li Xiaoli, Head of Data Analytics Department (數據分析研究所/李曉黎所長) ▪ Kelly Tan Kaili, Manager of Industry Development Group ▪ Yang Siao Ching Doris

(二)參訪紀錄：

本次參訪主要係交流有關新加坡大數據應用技術與自駕車(self-driving vehicle)之發展，目前該兩項技術主要由科技研究局(A*STAR)旗下單位-資訊通信研究院(I²R)進研發與應用，本次拜訪之主要洽談人先介紹科技研究局(A*STAR)組織及功能定位，再由資訊通信研究院(I²R)介紹大數據及自駕車(self-driving vehicle)。

1. 科技研究局(A*STAR)

科技研究局(A*STAR)為新加坡發展科學和技術之研究機構，該機構不僅每年設定一定研究目標，如發表國際期刊篇數、取得一定認

證等，以維持各專業領域之研究水準。該機構創造了新坡加經濟成長與就業機會，其國外人才就佔了 40%，分別來自 60 個國家，該機構主要致力新加坡科技發展如生物醫學、物理科學和工程研究等，整合學術界與工業界或實務界之平台，更將整合後之技術運用於其他研究單位或與其他公共部門合作。另該機構也設立優厚獎學金和培訓計畫，致力於培育下一代優秀人才。

A*STAR

MISSION

We advance science and develop innovative technology to further economic growth and improve lives



科技研究局(A*STAR)員工組成說明圖

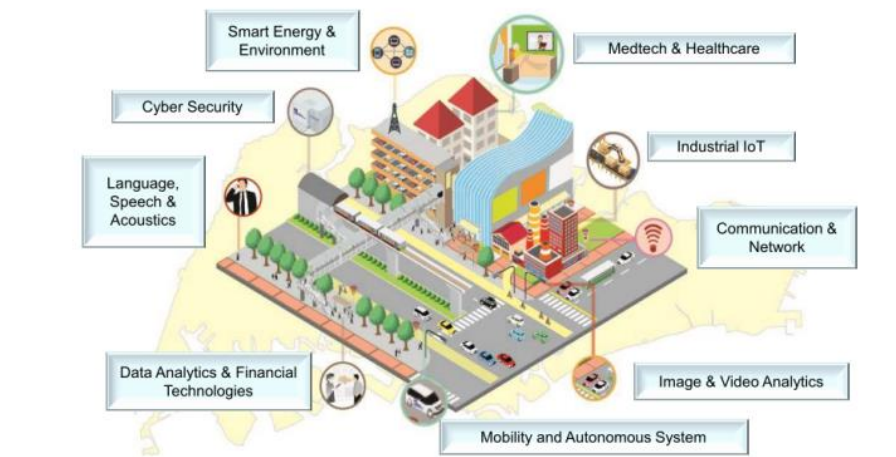
科技研究局(A*STAR)共有 5,400 多名員工，其中超過 4,500 名為研究技術人員，為新加坡科技發展注入無數活力動能。

2. 資訊通信研究院(IIR)

資訊通信研究院(IIR)為新加坡最大的 ICT 研究機構，成立於 2002 年，願景致力於培育國際級通訊和媒體之研究。

資訊通信研究院專門研究包括智慧節能環境、IoT、通訊網路、影像分析、數據分析、機器語言學等領域(見下圖)。

A*STAR I²R Key Research Areas

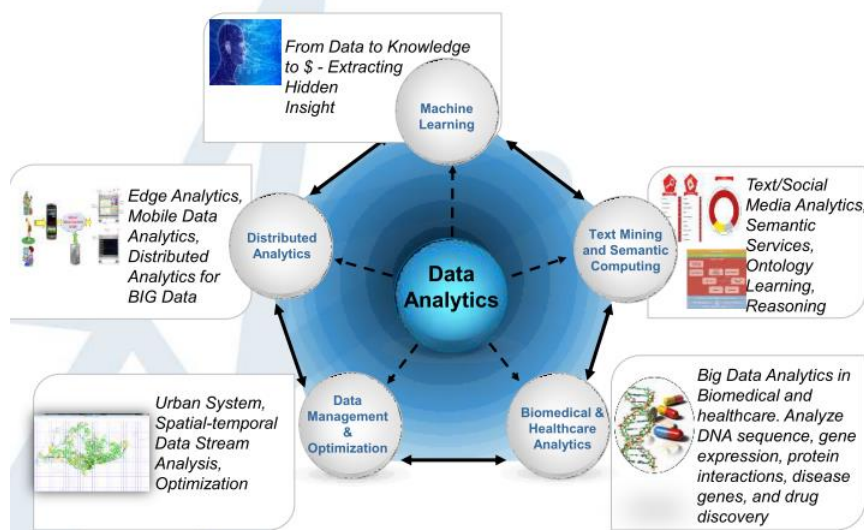


資訊通信研究院主要研究領域說明圖

(1) 數據分析技術介紹

本部分由新加坡資訊通信研究院暨南洋理工大學電腦工程系兼任教授李曉黎(Li Xiaoli)教授報告，李教授指出，數據分析不外乎以下幾個領域：資料採擷(data mining)、機器學習(machine learning)、生物資訊學(biomedical and healthcare analytics)以及資訊檢索(data management and optimization)(見下圖)，但資料分析過後，其用途包山包海，從公部門的城市規劃或政策制定，到私部門的各種商業分析用途，都非常需要分析過後的數據。

Data Analytics Core Capabilities @ I2R



資訊通信研究院大數據資料分析說明圖

大數據資料分析主要的好處在於，網路世代的海量資料從網際網路上源源不絕，在經過分析後，這些資訊都可以用來提供城市規劃、物流路線、生醫保健、金融服務(如風險評估)等不同領域在做決策時做參考(reference during the decision-making process)。在 AI 崛起的這個世代，數據更是各國發展先進技術不可或缺的一環。

另資訊通信研究院(I²R)研究人員也向我們展現該研究院數據處理平台，利用大數據資料蒐集並以 3D 動畫展現，讓閱讀者或參訪者清楚瞭解各數據所呈現之意義。

本次參訪該研究院向本團展示以蒐集新加坡計程車資料為例，以什麼地區、什麼時間點使用計程車需求最高，以及車輛最後移動之地點，透過車輛行駛之網絡、GIS、3D 模擬情境以及圖層堆疊方式，讓數據與人之距離感更近了。並以統計學基本長條圖交換呈現充份讓每個人瞭解計程車使用需求及可能造成交通之影響，可作為後續交通需求預測及事件檢測之模式，而交通數據模式，除可作為觀測民眾聚集或分散之剖析外，倘有人、車流量異常情況，也可利用相關資源來保護民眾安全。進一步分析可推導都市規劃土地使用模式，從國際機場搭乘飛機之旅客旅行行為模式，作為管理城市人口之消費模式，或作為交通管制參考之依據。另除利用計程車車機所回傳車輛大數據資訊外，如捷運系統民眾進出閘門蒐集之資訊、手機定位所回傳之大數據，皆可作為都市管理之決策資訊。

(2) 自駕車(self-driving vehicle)技術介紹

資訊通信研究院(I²R)的自駕車(self-driving vehicle)計畫，係以科技研究局(A*STAR)旗下之研究機構和該研究院內部之技術，每個部門以各自所長之專業組合自駕車(self-driving vehicle)。科技研究局(A*STAR)自駕車計畫主要研究項目包括感知系統之建立，從交通號誌辨識到前方車輛燈號辨識以及情境感知等功能(見下圖 1)。目前技術測試車輛為 TOYOTA COMS EV 以及 TOYOTA

ALPHARDHYBRID，主要測試技術為雲端分析監控、sensor 信號以及準確率(sensor 正常與否)監控、自動化測試日誌編寫等等(見下圖2)。

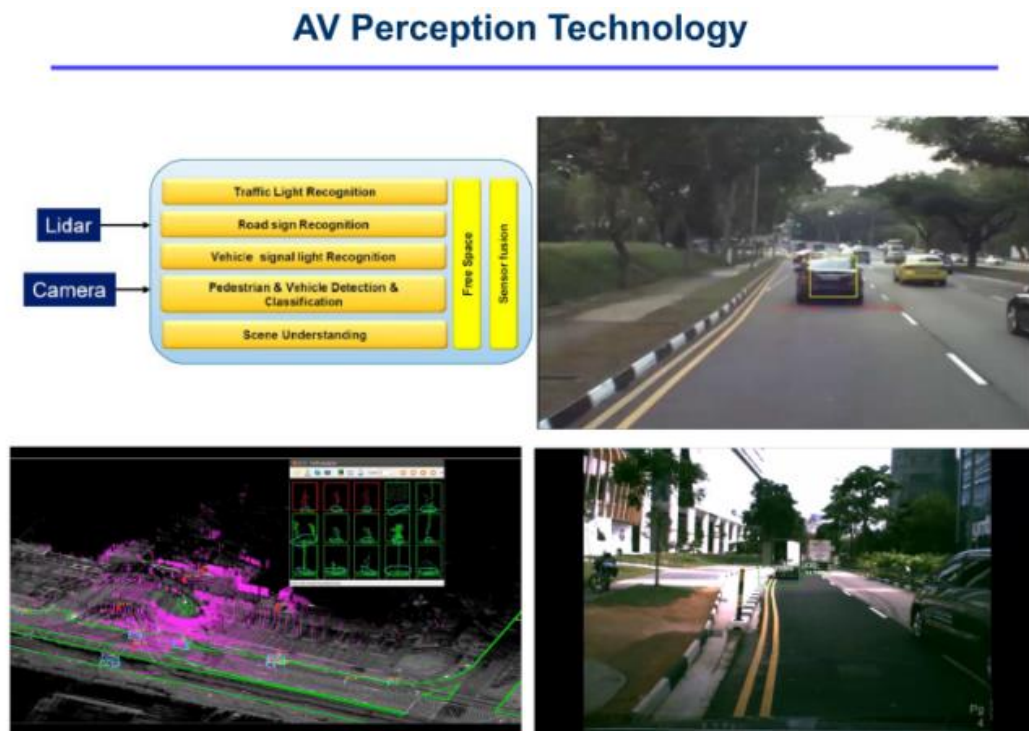


圖 1 自駕車辨識系統

Test Platform: Toyota COMS EV & Toyota Alphard Hybrid

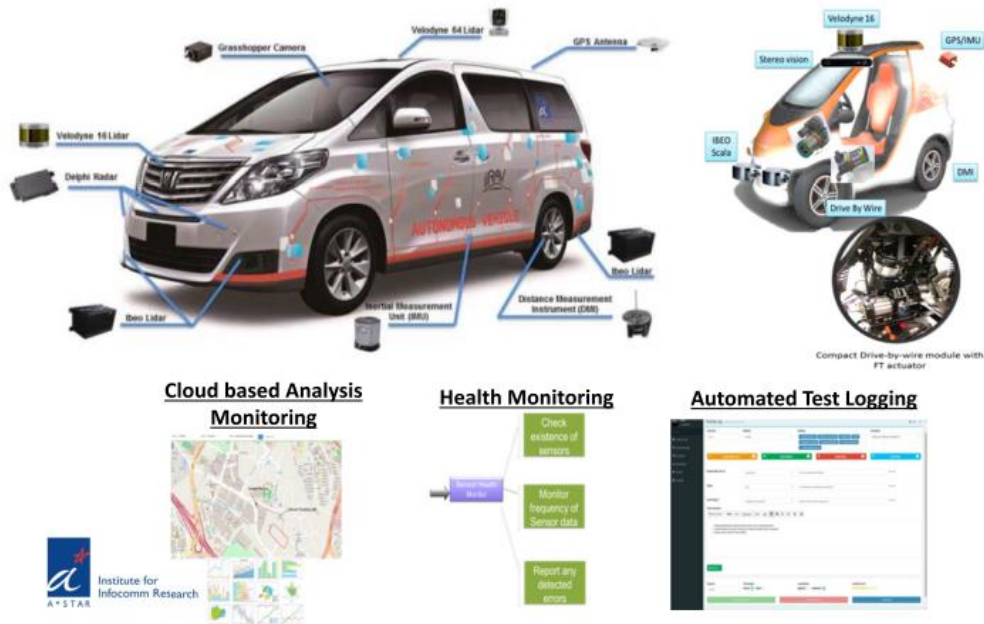
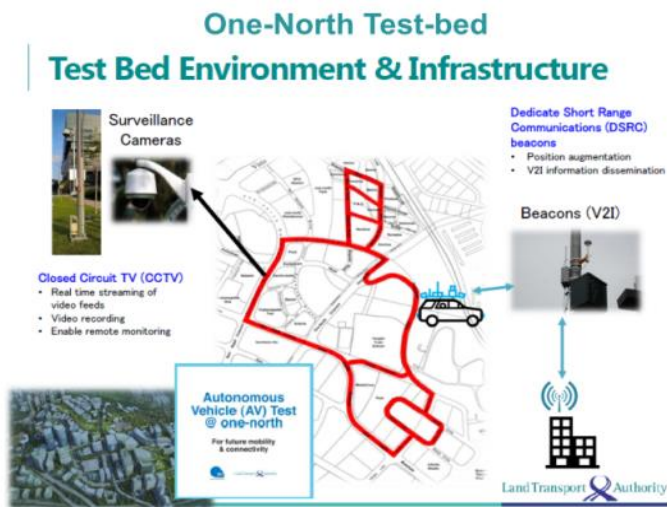


圖 2 資訊通信研究院(I²R)自駕車測試平台介紹

自駕車(self-driving vehicle)服務已在緯壹科技城(One-North)測試區上線，105 年 8 月 25 日，全球首批自動駕駛計程車在該地正式上路，試營運車輛由新創公司 nuTonomy 開發，並通過相關測試及取得許可得以繼續在商業園區進行公路實測(見下圖)。



緯壹科技城(One-North)自駕車測試區介紹

參與測試車輛的車頂將配置雷射雷達，進行 360 度的無盲區掃描以確保行車安全，另外儀表盤上方也安裝了兩個攝影機已感測前方道路障礙和交通號誌，同時車輛也採用 Beacons 之 V2I 技術，即時傳遞資訊。



上：陳德新次長與林一平副校長體驗資訊通信研究院(I²R)自駕車
下：參訪團成員與科技研究局(A*STAR)張副院長等人合影



參訪團成員與科技研究局(A*STAR)及資訊通信研究院(I²R)
進行會談交流

三、 新生水訪客中心 (NEWater Visitor Centre)

新加坡為島國，土地面積小缺乏收集及儲存雨水空間，新加坡缺水之情形甚至須和鄰近國家馬來西亞購買進口水，因此，除雨水外，新加坡另持續發展海水淡化及新生水來因應所需水量，以避免發生鄰國緊縮進口水之風險。本次拜訪新生水訪客中心係一處可促進新加坡水資源可持續發展之教育中心，該中心為適合每個年齡層之訪客，藉由遊戲互動、圖說解釋、實體說明及專人解說，讓本次訪團清楚瞭解新加坡水資源歷史及相關水資源再利用技術。

隨著新加坡人口和經濟持續成長，除基本生活用水及工業用水外，另面對極端氣候之挑戰，其用水需求係不斷成長，使長期缺水之新加坡，水資源管理額外重要，因此，除發展機器人、自駕車(self-driving vehicle)先驅技術外，如何讓污水作更有效益轉變為可再利用之水資源，也成為新坡加另一研究課題，本次拜訪紀錄如下：

1. 水資源收集系統

新加坡有兩個獨立之系統來收集雨水和廢水，雨水係利用排水系統收集至水庫作一般處理後飲用；廢水被收集後則以另一地下管道通往污水廠，而新生水則由部分輸送至污水廠的污水，如生活污水送至新生水廠，獨立的系統確保雨水排水系統不受污染。

2. 新生水處理過程

從廢水中除去雜質，經過沉降、曝氣等程序再將廢水送至新生水工廠作進一步處理，產生新生水。新生水處理過程係採用先進的薄膜技術、RO 逆滲透及紫外線消毒(見下圖)進行進一步淨化處理，將廢水轉變成潔淨可安全飲用之新生水。另新生水水質也持續被監測，其水質檢測結果超越國際標準的高標準；另為驗證新生水可直接生飲，於參訪最後發給每個人一罐新生水，提供直接飲用。

3. 新生水使用途徑

新生水處理後，考量民眾對新生水直接飲用尚有疑慮，除建置新生水訪客中心進行環境教育，增加對新生水的認識外，針對飲用水部分，目前僅有約1%的新生水與原水混合後，再經過水處理後成為飲用水，其餘新生水則提供晶圓製造工廠和其他非飲用水的產業(工業區及商業建築物之工業與空調冷卻)使用。

4. 水價機制

水價反映水處理成本，考量自來水廠運作、海水淡化及新生水之處理費用，以及水路網絡之擴建及維護。新加坡為提高新生水使用率，民眾使用自來水水價比新生水須支付更多水費，使得部分住戶使用混合水來降低水費之支出，利用政策提高新生水之使用意願。



微過濾(MF)



RO 逆滲透



UV 殺菌



參訪團成員於新生水訪客中心合影

四、 濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館

(一) 主要洽談人：


主要洽談人/職務： ▪ Kevin Wei Zhong Teng, Executive Director, Sustainability ▪ Jason Teo, Associate Director, Art Science Museum ▪ Zhiqin Zhou, Building Structures, ARUP

(二) 參訪紀錄

金沙集團大量採用智慧科技打造永續環境，降低營運成本，優化治理；持續發展部門執行總監 Kevin 表示，酒店營運第一年，水電等費用高達一億五千萬新幣，導入智慧化系統與設施後，第二年水電等費用降為九千萬。此外，透過智慧治理系統，統計廚餘的剩餘量，反推最適宜食材數量，因此，酒店協助商場內所有餐廳管控食材採購量

與廚餘，當食材使用數量得當，即可降低廚餘，而廚餘的減少，連帶降低廚餘處理費用及水電費。

金沙集團亦利用智慧治理系統提供員工舒適便捷的工作環境，例如以龐大的內部洗衣工廠處理所有員工的制服清潔，員工只要於取衣處用卡片感應，衣物就會送到取衣處。Kevin 表示，讓員工安心工作，可發揮最大工作效率，完善行政與服務效能。

飯店內的節能與智慧化系統使用措施皆以不影響顧客舒適性為前提，其節能設計與智慧技術使用包括：

1. 節能部分

在建築物的立面與屋頂利用大面積 Low-E 玻璃引進自然光，搭配感測器，建置自動感知照明節能系統，室內室外光線得以透過監控系統調節現場照明控制器，讓環境綜合視覺更為舒適。金沙酒店透過設置室內照度之環境監測探測器，讓中央環境監控系統自動運算調節室內照明，提高建築物設備之節能效益，挑高的中庭利用熱空氣上升冷空氣下降的原理讓空氣有足夠空間可以循環。

建築物外利用遮陽設計來降低空調負擔，周遭種植大量綠色植物，共計有栽種 650 種植物與 250 棵樹木，以減輕空調使用負擔。

藝術科學博物館在建築物的中央設計了一個天井，作為引入自然光之用，整棟建築的採光非常好，藉由自然光的引入，減低使用照明，達到節能減碳之目的。此外，博物館的屋頂設計為一個集水池，雨天時，收集的雨由天井中央落下，從室內看宛如一處天然瀑布，而落下的雨水正好流到蓮花池，達到雨水回收再利用之目的，兼具蓄水與景觀雙效，甚具設計巧思。

2. 智慧系統

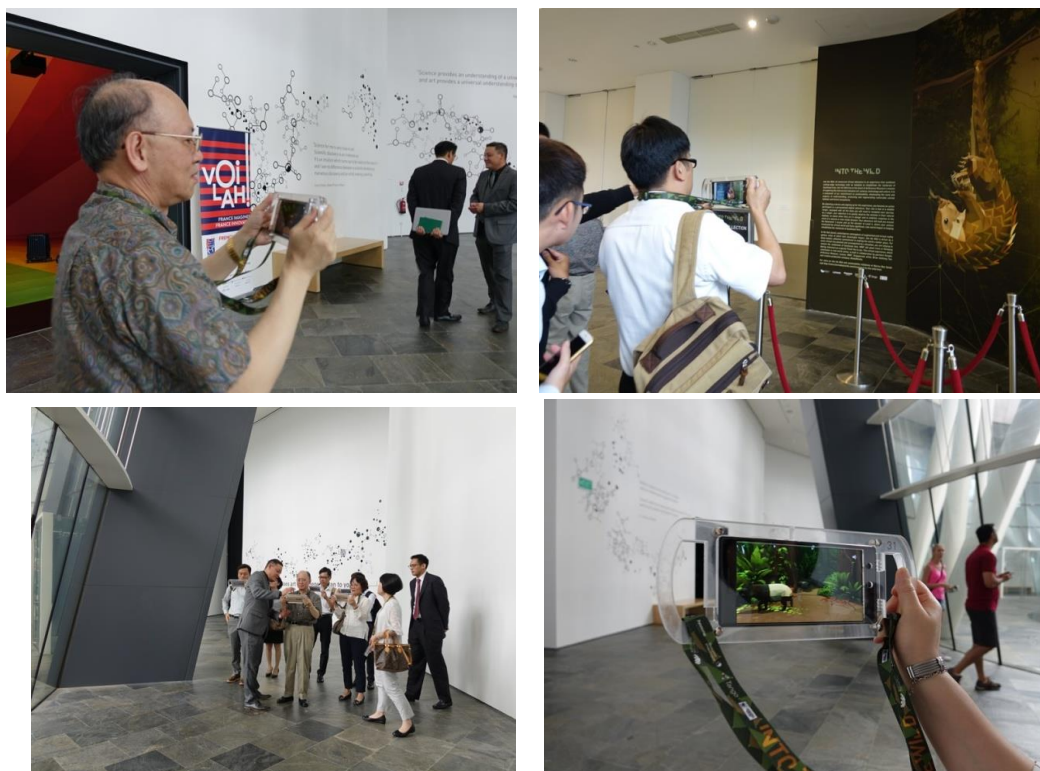
酒店內佈建 9 萬個 sensor，搭配大樓智慧管理系統，管控整棟大樓的燈光照明、空調與用水供應等。在各機電系統設立次電表系統，

蒐集各次系統的用電資訊，併入大樓智慧管理系統中。手扶電梯無人使用時會進入停止運行狀態，另透過預約系統來管控空間的空調供應時間。

博物館主要展覽廳設在地下室，在樓上各層則有三個展覽廳，由主題圍繞創意、靈感和實現探討科學如何跟藝術和人類創意互動而產生各式樣的作品或科技成果，係結合藝術與科學的博物館。本次訪團體驗科學博物館利用虛擬實境技術，在展覽館內體驗接觸原始森林與其動植物。



藝術科學博物館集水池與荷花池



參訪團員體驗身歷其境的野外虛擬冒險，利用 Google 的前沿科技 Tango 技術，讓體驗者可以在虛擬的世界裡改變現實世界，化身為探險家，探秘野生動物的自然棲息地。



金沙酒店廣植植栽，並有香料植物專區供酒店料理使用，並設置太陽能發電裝置。



金沙酒店提供員工舒適安心的工作與休憩環境。



金沙酒店之廚餘處理設施與機制。



金沙酒店在建築物的立面與屋頂利用大面積 Low-E 玻璃引進自然光，搭配感測器。



參訪團成員與可持續發展部門執行總監 Kevin、藝術科學博物館總監 Jason 及 ARUP 結構設計師周小姐合影

五、 國家研究基金會 (National Research Foundation, NRF)

(一) 主要洽談人

NATIONAL RESEARCH FOUNDATION PRIME MINISTER'S OFFICE SINGAPORE Research . Innovation . Enterprise
主要洽談人/職務： ▪ Tang Wey Lin, Deputy Director, National Research Foundation ▪ Edmund OOI, Head of NRP, Agency For Science, Technology And Research, A*STAR

(二) 參訪紀錄

國家研究基金會（NRF）為隸屬總理部門，該基金會在新加坡角色為制定國家研究、創新及企業政策之計畫與發展方向，以提供優厚獎學金制度，培育各國優秀人才進入研發團隊，以提高研發能力為目標，作為經濟發展之後盾。

國家研究基金會（NRF）制定研究、創新和企業的具體政策與計畫，並透過培育研究人才以及吸引外國研究人員和科學家來建立研發能量。國家研究基金會（NRF）與許多學術研究機構合作，也提供許多研究獎助金，研究夥伴包括上海交通大學、耶路撒冷大學、劍橋大學、慕尼黑科技大學、加州大學柏克萊分校。

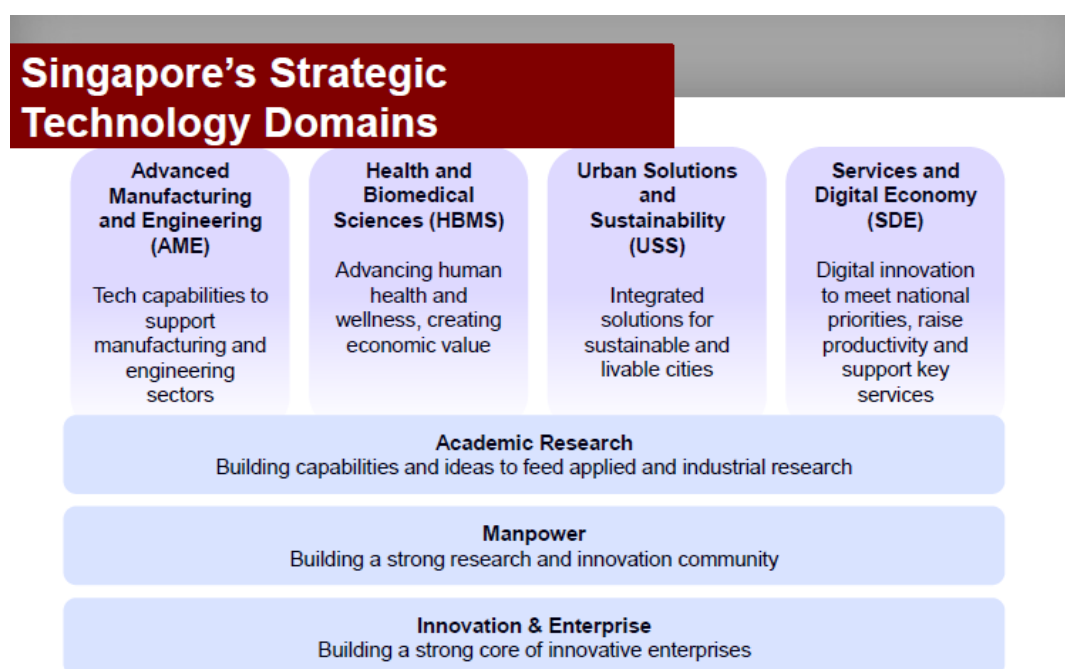
本次參訪，主要洽談人主要向本團介紹RIE 2020計畫及新加坡發展機器人計畫。

1. RIE 2020計畫

近年起，新加坡政府開始進行積極促進研究開發，撥出190億新幣(約合新台幣4,560億元)成立第六個科技五年規劃「2020研究、創新暨企業計畫(Research, Innovation and Enterprise 2020, RIE 2020)」，其

目的不僅包含刺激研究，還將重點聚焦在如何將研究成果付諸實行，引導成為現實生活場域中的應用。

RIE 2020計畫由國家研究基金會（NRF）主導，目的在促進研究開發，重點在如何將研究成果積極引導為現實領域中的應用，尤其是各種改善生活、提升經濟、創造就業等面向。以下以圖說明RIE 2020計畫之主要架構及四大研究領域：



RIE 2020 計畫之主要架構圖

(1) 先進製造與工程(Advanced Manufacturing and Engineering, AME)

製造業佔新加坡生產總值近20%，僱用人口達50多萬人，製造業面臨越來越大的外部競爭壓力和內部因素之限制。在此情境下，研發和技術面向著重於加強現有製造業，培育新的增長契機，提高生產力方面發揮關鍵作用。因此該項目主要希望支持經濟成長、強化公共研發機構、大型與中小企業之間的連結。

RIE將使新加坡由原來勞力密集產業成功轉型為創新驅動，為了成為全球領導者、有新的成長機會、以及為新加坡人民創造就業機會，在AME項目中，新加坡特別著重以下八大關鍵垂直產業：航太

產業(Aerospace)、電子(Electronics)、化學(Chemicals)、機械與系統(Machinery and Systems)、海洋產業(Marine and Offshore)、精密模組件(Precision Modules and Components)、生物與製藥(Biologics and Pharmaceutical Manufacturing)、醫療技術製造(Medical Technology Manufacturing)

此外，機器人與自動化(Robotics and Automation)、數位製造(Digital Manufacturing)、3D列印積層製造(Additive Manufacturing)、以及先進材料(Advanced Materials)等之研發，則被視為啟動前述八大產業成長的關鍵元素。

(2) 健康與生醫科學(Health and Biomedical Sciences, HBMS)

為使新加坡成為促進人類健康與福祉的領導中心，經由追求研究與應用的卓越表現，為新加坡與人民創造經濟價值。HBMS計畫建置健康相關的生態體系，包括：臨床醫學專家、創新者、新創團隊及創投業者，以提出改善健康結果的研究，包括醫療成本控制、健康服務品質與效率之提升等。

(3) 城市解決方案及永續發展(Urban Solutions and Sustainability, USS)

新加坡已被公認為一個花園裡的城市，面對資源有限及極端氣候變化的挑戰，改善建築和自然環境，提供更優質的生活品質。於RIE2020計畫中，城市解決方案與可持續發展領域將集中力量增強生活環境，並通過跨學科的方式解決新加坡資源限制。

新加坡面對資源限制與氣候變遷的挑戰，計畫建造一個讓新加坡永續成長的都市，主要方案包括：設計創新的都市運輸解決方案、創造並優化居住空間、建造下世代的智慧電網、減少用水處理、海水淡化、以及新生水(NEWater)製造過程中的能源消耗。

以都市交通為例，著重研究方向包括：大眾運輸、自駕車(self-driving vehicle)、物流運輸、腳踏車及行走等各式交通移動形式，

改善連結、減低尖峰時間交通流量以及交通運輸時間。除了技術層面的研究，也將探討運輸型態與社會行為，作為執政者相關政策制定之參考。

(4) 服務與數位經濟(Services and Digital Economy, SDE)

ICT科技的快速成長，大幅降低數位感應設備的成本、提升運算能力、並提供無所不在的網路連線，如此的轉變不但改變了服務業的商業模式，更創造全新的數位經濟，而人工智慧與深度學習的發展，更加帶動破壞式創新。其中具有關鍵性角色的包括：

- A.都會行動(Urban Mobility)：傳統運輸工程與自駕科技的融合、即時數據分析、交通模型及模擬，將產生即時動態交通管理事件。
- B.健康資通訊(Healthcare ICT)：經由物聯網健康感應設備蒐集的即時資料所做出的預測分析及機器學習，將能讓年長者享受更積極、更有自信的老年生活，並改變和提高衛生服務提供的效率。
- C.服務生產力(Service Productivity)：知識工作的自動化、經由資料收集所獲得的分析、以及創新數位應用的創造，均有助於政府及私營單位生產力之提升。

2. 新加坡「國家機器人子計畫(NRP)」

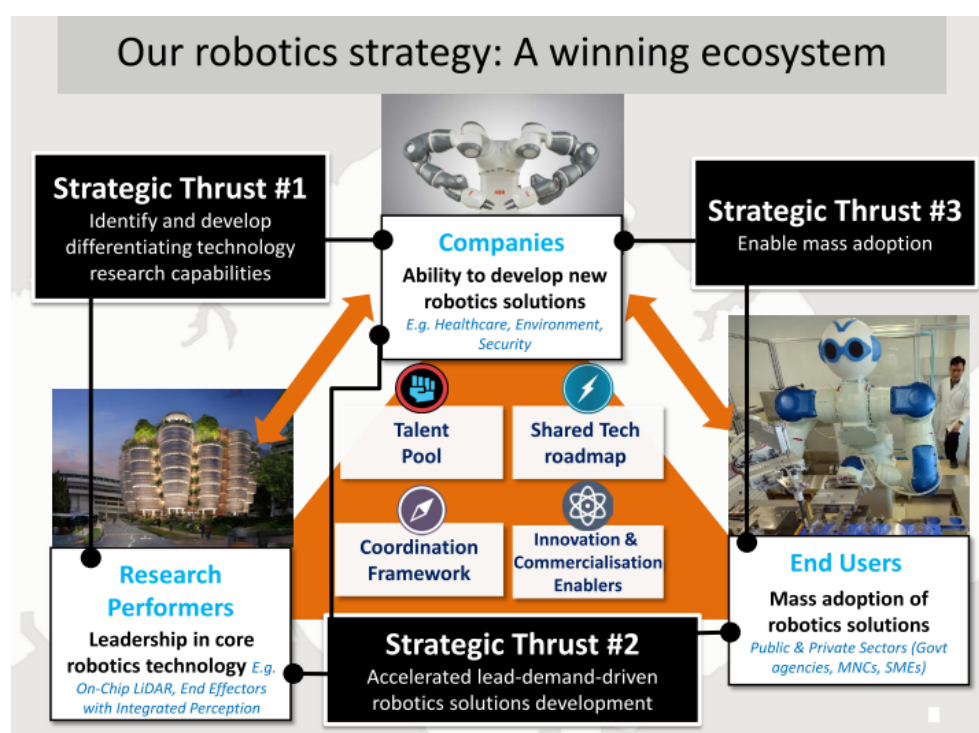
國家機器人計畫(National Robotics Program, NRP)，新加坡政府撥出4億5千萬新幣推動既有產業升級，採取革命性的自動化和機器人技術。

會議開場時講者也提到，新加坡和台灣在高科技發展領域上背景類似，非常適合互相效法學習。而新加坡的RIE 2020計畫直接隸屬總理，與各大研究及學術機構(例：A*STAR)都有密切合作，從專案出發致力於研究創新，並在原計畫運作中同時開啟新計畫，以激發更多

創新機會。

(1) 國家機器人計畫(NRP)發展策略

- A. 定位不同(機構之)研究優勢並加以發展。
- B. 因應需求加速機器人技術發展。
- C. 技術成熟時投入大量製造。



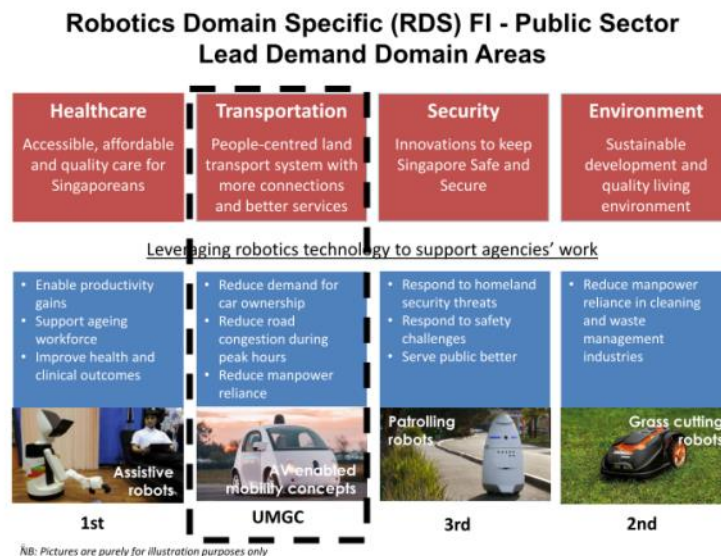
國家機器人計畫(NRP)發展策略圖

其中重要的計畫需求還包括：建置人才庫、分享科技研發成果、建立合作框架以及推動創新商業化；而經費來源部分，也分為公領域及私領域兩大面向，公領域強調各種特殊領域(domain specific)用途之應用，而私領域部分則會以中小企業(SMEs)及其他供應商的需為依歸，發展所需科技。

(2) 國家機器人計畫(NRP)發展領域

公領域主要四大發展面向：保健、交通、安全、環境。交通方面，預計提供無人公車/接駁車、無人計程車、無人貨運車、無人街

道清掃車等服務。



國家機器人計畫(NRP)發展領域圖

生醫保健方面，主要發展機器人勞動力，來彌補高齡化社會帶來的缺工衝擊，未來機器人不但可以在醫療院所內提供服務，讓醫療院所社區化(hospitals of the future)，病患不用長途跋涉到大醫院就診；還可以取代人力，負責患者或長者從醫療院所返家(hospital to home)之需求，讓患者或長者可以獨立自主生活，更有尊嚴以及生活品質。

環境維護方面，主要從公衛(public health)角度出發，除了汙染管制、廢棄物管理還同時納入環境衛生及害蟲管制，以因應環境清潔產業人力的長期不足(缺工、仰賴外籍勞工、高齡化.....)，除了應用科技提高清潔效率，也能用機器人取代人力從事較危險的任務以維工安，例如開放水域清潔、屋頂排水、垃圾處理中心以及封閉管線維護(有沼氣中毒危險)等，先以新加坡國內產業為實驗場域，待科技發展成熟，即可大量生產出口。

訪團人員提問：實際上在經商的挑戰有哪些？剛剛有提到要讓機器人從事低階勞務，讓人從事施工難度高的工作，請多做說明。

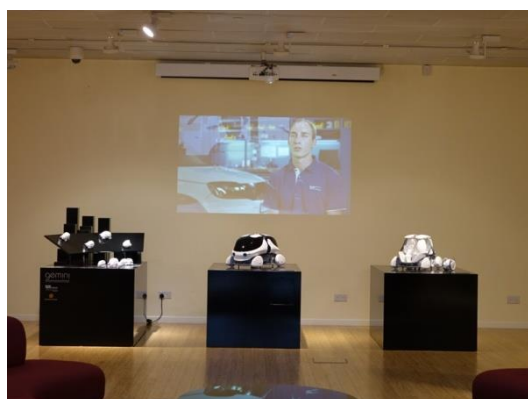
國家研究基金會（NRF）回應：

挑戰在於環境和技術，舉例來說，無人機的電力只能維持10-15分鐘，最多30分鐘，而且還有高度限制，加上新加坡國土小、人口密度高，大多數地區距離機場很近，所以要利用該技術，首先法規要解套，之後才能開始商業方面的相關活動。

至於機器人的問題，我們的策略是先提高依賴度、創造需求。舉例來說，營建業應用部分，可以先在工廠用機器人技術做好建築物的一部分，再運輸至施工地點。雖然成本較高，但可以減少空氣中的粉塵污染。在諸多方面我們的技術都已經成熟，只是還是受到法規環境限制。所以要能夠競爭，政府單位合作應採開放態度，創新政策愈自由，愈能刺激私領域產業，帶動共同發展。



參訪團成員與 Edmund OOI 合影



左：NRF 機器人；右：參訪團成員與 Edmund OOI 交流

六、 榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol)

(一)主要洽談人：

	HOUSING & DEVELOPMENT BOARD
主要洽談人/職務：	
▪ Mr. Tan Sze Tiong ▪ Mr. Tan Wee Keat ▪ Mr. Wei Teck Neo ▪ Ms. CherynCheng, DeputyDirector	

(二)參訪紀錄

榜鵝綠馨苑綠色組屋係新加坡建屋發展局(Housing and Development Board,HDB)於 2010 年完工啟用之生態組屋，與其他組屋不同，該社區設計實現綠色建築技術，運用一系列能源效用最佳化概念，如使用自然風場降低溫度、公共區域使用太陽能板儲存電力來照明、雨水收集系統以及集中式可回收垃圾槽等作法。此外，該組屋於停車場屋頂加強綠化，沿著社區梁柱垂直綠化以及大面積種植植物，除助於降低環境溫度外，也優化環境。

充滿節約能源以及能源再利用作法，使被創造之能源量做最大化利用，另結合生態社區讓居住環境變的綠意盎然，成為永續經營之生活社區。以下對於本次參訪綠馨苑綠色組屋之相關設計作更詳細說明：

1. 通風與自然採光設計

在建築物設計時，利用風場循環概念，建造各棟建築物最佳位置，使用自然風降低悶熱。另鑑於通風設計，每棟建築物有一定之棟距，也讓陽光有機會進入建物內，增加自然採光，節省能

源使用。

2. 停車場設計

停車場設計於第一層樓而不設於地下室減少所需照明，且利用自然風通風不需要抽風設備。另停車場上層廣大平台作為綠化之最佳處所。

3. 資源回收

榜鵝綠色組屋設計特別貼心環保設施，每棟大樓都有兩個廢棄物中央收集槽並附共同管道，一個可以處理一般垃圾，一個可回收能再利用之紙張瓶罐等廢棄物，要求住戶遵守垃圾強制分類約定，產出之廢棄物就共同貯存於大樓收集系統，減輕或減少周遭公共區域垃圾處理設施之設置，並朝家戶垃圾減量化和垃圾資源化兩個目標努力

結合了雨水收集系統和存儲，將大自然之雨水運用於公設清洗和澆灌，此系統亦利用重力供應想法，不需抽水設備就可使用水資源，充份達到節省能源及資源再利用之作法。另當居民如廁後利用乾淨的水來洗手，而這些水將沿著洗手盆流進水箱儲存起來，供下一次沖洗馬桶再利用。

4. 便利交通

鄰近現有輕鐵站，方便公眾使用運輸節點，加上汽車共享方案，減少了汽車擁有與駕駛機會，減少住宅區停車空間及車輛擁塞問題。

5. 屋頂設計

屋頂栽種植物成為綠色屋頂，可減少屋頂表面鋼筋混泥土的吸熱程度，降低最高樓層空間直接曝曬陽光所造成高溫，及提高舒適性。另屋頂上及景觀燈上亦安裝太陽能板，提供公共區域照

明之需求。

本次拜訪榜鵝綠馨苑綠色組屋外，洽談人員也帶本訪團來到榜鵝水道，該水道為人造水道，長達 4.2 公里，利用水路與沿岸景觀綠化長廊之設計，讓附近居民可從事水上娛樂活動和運動之場所。本訪團參訪時見有居民於水道上划船及騎乘自行車，活化了該區域一棟棟公寓大廈。



各樓層資源回收處



路燈使用太陽能板



參訪團隊與 Mr. Tan Sze Tiong 合影

七、 濱海灣花園擎天巨樹 (Supertree Grove, Gardens by the Bay)

本次訪團利用夜間來探訪新加坡濱海灣花園擎天巨樹，新加坡被喻為花園中城市，白天可以從街道、花園遇見充斥於這國家之綠色植物外，於夜晚新加坡政府運用了科技巧思，於濱海灣花園造就了被盛讚為「真實版阿凡達世界」之18棵太陽能超級樹，樹狀結構係利用混凝土樹幹與鋼筋做成的樹枝，高度範圍約為25-50公尺，樹狀上附生植物與花種。白天，超級樹利用巨大的枝葉可以遮陽、調節溫度；晚上，利用白天所蒐集太陽能電能，及可搭配音樂變化多端之LED照明系統，成為新加坡夜間觀光及休憩的地點。新加坡政府利用簡易科技巧思營造出阿凡達世界之場景，為科技與人文結合之成功案例。



擎天巨樹夜間照片

伍、心得與建議

配合本次參加智慧綠能源頒獎典禮及研討會主題，兼程拜訪新加坡科技研究型官方及私人單位，瞭解新加坡國內所推動核心研究產業方向，如自駕車(self-driving vehicle)、機器人、大數據分析等技術趨勢與成果，拜訪有新加坡科技動力公司(Singapore Technologies Kinetics Ltd., ST Kinetics)、科技研究局資訊通信研究院(Agency for Science, Technology and Research- Institute for Infocomm Research, A*STAR- I²R)、國家研究基金會(National Research Foundation, NRF)等單位；另透過此行，亦拜訪新加坡國際知名性之智慧綠建築及水資源單位，如濱海灣金沙集團之節能與智慧化系統及藝術科學博物館、榜鵝綠馨苑綠色組屋 (Treelodge@Punggol)及新生水訪客中心(NEWater Visitor Centre)，以下將針對新加坡發展人工智慧、新生水及智慧綠建築等方向說明本次參訪之心得與建議：

一、人工智慧

1. 十多年前人工智慧名詞為學習程式語言課程之一，當時僅概念性討論，而近年來人工智慧之掘起為家喻戶曉 Google AlphaGo 系統擊敗圍棋棋王，再者，人工智慧也運用於機器人及自駕車(self-driving vehicle)，而這些研究就是讓機械仿造人腦進行學習，進而取代人力從事例行性或危險性之工作，國家研究基金會(NRF)在機器人發展計畫，涵蓋環境治理、運輸管理、安全巡守及家庭照護等應用領域，藉由機器人服務進行開發，除可減少人力耗費外，亦可針對特有年齡族群(住居長者)提供適切的醫療照護，改善健康服務品質，策略明確，目前科技部、中科、南科也如火如荼進行機器人一系列計畫，除跟上世界科技發展的脈動外，本次透過新加坡參訪瞭解該國所推動方向，可作為後續發展之參考方向。
2. 新加坡政府已開始執行第六個科技五年計畫「2020 研究、創新暨

企業計劃(Research, Innovation and Enterprise 2020, RIE 2020)」經費約為新台幣 4,560 億元)，綜觀這計畫，刻正展開企業轉型之發展，透過人才培育計畫吸引國際人才。科學園區製造業隨科技世界潮流一直在變動，從早期桌上型電腦、筆記型電腦至手機普及化，其產業一直在轉變，台灣製造業佔生產總值比例高，科學園區區域性的特質及條件皆與新加坡相仿，新加坡目前以大數據、自動化和人工智慧，來提升各產業的生產效率，祭出至少約新台幣 1,238 億元的預算，為台灣過去兩年無人車加上智慧機械製造總預算的數倍。其大膽創新及善用高科技優化行政效能值得借鏡。

3. 新加坡智慧化相關政策與應用，皆可見證數據的蒐集分析所發揮的巨大功效及創新突破的速度與力道，其大數據資料來源係透過分享，讓各產業可以作最好之運用，其大數據分享之作法值得借鏡。
4. 新加坡在創新領域的推動政策上，採取大膽且前瞻的創新思維與做法，而非靠市場規模或龐大經費，例如自駕車(self-driving vehicle)，從法規和研發層面著手，推動以小範圍區域做為實驗場域，開放國際企業進行產品或服務之創新實驗，再推播至其他場域及擴散至全國；透過連結業界和學界資源形成龐大網絡，合作伙伴生態系，不僅節省政府財政支出，亦有效促進產業合作發展智慧化服務的技術與商機，可為科學園區推動智慧機器人創新自造基地之參考。另科技部近年將各科學園區導入智慧園區執行實體運作場域，讓我國有機會於第三屆「APEC 能源智慧社區倡議最佳案例」榮獲智慧運輸金獎，後續期能持續透過建置智慧化系統與設施，將各園區作為實驗場域，提供園區內廠商作為研發產品之實驗區域。

二、新生水

1. 新加坡為解決水資源缺乏問題，除透過雨水收集、鄰國買水與海水淡化外，積極推動新生水(NEWWATER)計畫，利用提高生活污水回收再利用的方法減少對原水供水源的依賴，並將經過回收再處理後之新生水用於工業及非民生用水。宥於民眾對回收水使用之水質尚有疑慮，新生水用於民生用水占比僅約 1%，另在新加坡政府的積極宣傳下，推動新生水之政策不僅降低對原水水源的依賴，在觀光及宣傳上亦有明顯的效果，然衡諸台灣之供、用水環境與新加坡不盡相同，然仍有值得借鏡之處。
2. 新生水之回收再利用，仍以處理生活污水為主，新加坡目前所收集之污水來源，亦以生活污水為主，而以工業廢水為主之下水道系統，尚未納入新生水回收再利用之範疇。究其原因，與處理工業污水廢水相較，處理生活污水之處理程序與方法較為簡單，所耗用之能資源相對於工業廢水之處理亦較少，故如推動污水再利用，早期仍以生活污水為再處理之水源來源。另園區廠商對水質之要求標準，將工業廢水進行回收利用，實際之技術及經濟效益仍有不確定性。
3. 建置自來水與新生水二元供水系統，鑒於民眾對於新生水之使用尚有疑慮，其對人體之影響尚無明確之結論，如提供新生水予工業用水使用，需和民生用水之供水管線有所區隔，故需建置二元供水系統。新加坡之新生水廠設置地點鄰近工業用戶端，可降低設置新生水專用供水管路之建置成本及維護成本，科學園區或工業區於新開發時，如有新生水之使用需求，可提前規劃設置二元供水管路，以降低其建置成本。
4. 工業用水仍以提升工廠內用水回收為優先，不足部分再考量使用新生水，不論與工業或生活污水相較，落實工廠內不同水質之分流與回收再利用，其所消耗之能資源低於將污水再生使用，因此，為降低用水需求，工廠內需先進行相關節約用水措施，目前三園

區管理局皆已透過輔導等手段協助園區工廠提升廠內回收水再利用，以降低對水源之依賴。

三、智慧綠建築

1. 位於榜鵝的生態組屋-綠馨苑是新加坡第一批落實環保概念之組屋，在設計上，透過太陽光電系統提供公共設施照明用、利用雨水收集減少自來水之使用、每層樓設計垃圾專用管道提供投放垃圾之便利性、一樓透過設置綠色廊道與生態平台提供降溫、居民交流活動及休憩使用並兼顧綠色生態環境、一樓停車場採光與通風設計節省照明與通風用電等，以打造成一座綠色與節能之建築，相關的設計經驗與內容可提供未來在園區建設廠房與宿舍時之參考。
2. 金沙酒店建築為達成智慧節能之建築，採用大面 Low-E 玻璃採光，並設置照度感測器，在引進光線不足時啟動照明燈具以補足照度可節省照明用電，同時搭配垂直式之遮陽板降低室內空調之用電，在空調設計上採用以地面作為冷空氣出風口，減少冷氣消耗等方式以節省用電，另在藝術科學博物館部分中央設計鏤空之天井，除可自然通風，引進外面光線，另利用屋頂之造型收集雨水，並透過天井雨水之自然掉落形成瀑布景觀，兼具節能與視覺功能，最後將雨水回收至集水用之蓮花池，整體設計兼具節能與景觀功能，值得作為科學園區於興建廠房及宿舍設計之參考。
3. 新加坡位處亞熱帶區域，建築設計多以降溫或調節溫度之作法，如空氣流通建築方式，設計淺水池，藉此調節該區域之溫度，並於小型公設設備裝置太陽能供電取代拉電線供電，另透過設置中水系統，使大雨過後的水可做日後澆灌或非飲用水之應用。簡單節能之理念，創造出能源使用之效益，值得作為科學園區於興建廠房及宿舍設計之參考。
4. 新加坡因應資源缺乏，其推動新生水、綠能建築等水電能源政策，

成效甚佳，我國屢有天災為患，如颱風、水患、旱災或地震等，科學園區可依據需求，參照新加坡之作法，推動智慧樓群與設施之建置，例如智慧路燈、智慧電表、智慧水電系統等，促進園區環境之永續發展，提供進駐廠商安心投資之環境。